



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑩ DE 43 31 965 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 04 N 1/40
H 04 N 1/04
H 04 N 1/46

②1 Aktenzeichen: P 43 31 965 3
②2 Anmeldetag: 21. 9. 93
④3 Offenlegungstag: 23. 3. 95

DE 43 31 965 A 1

⑦1 Anmelder:
MDC Medical Diagnostic Computing GmbH, 24106
Kiel, DE

⑦4 Vertreter:
Heldt, G., Dipl.-Ing. Dr.-jur., Pat.- u. Rechtsanw.,
20354 Hamburg

⑦2 Erfinder:
Kortmann, Thomas, 24146 Kiel, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Erhöhung der Graustufenauflösung

⑤7 Das Verfahren dient zur Erhöhung der Graustufenauf-
lösung bei der Wiedergabe einer mit einem CCD-Sensor
abgetasteten Bildvorlage oder dergleichen, bei welchem
jeweils von einzelnen Elementen der Bildvorlage in entspre-
chende einzelne Elemente des CCD-Sensors einfallendes
Licht in elektrische Ausgangssignale umgewandelt wird, die
der Bildwiedergabe zugrundegelegt werden. Der Wiederga-
be hellerer Partien der Bildvorlage werden Ausgangssignale
zugrundegelegt, die durch Abtasten der Bildvorlage mit
Licht, das in mindestens einem Teil der entsprechenden
Sensorelemente eine im Verhältnis geringere Ladungsinte-
gration bewirkt, erzeugt werden. Entsprechend werden
dunklere Partien der Bildvorlage mit Licht abgetastet, das in
mindestens einem Teil der Sensorelemente eine im Verhält-
nis höhere Ladungsintegration bewirkt. Die der Wiedergabe
der dunkleren Partien der Bildvorlage zugrundegelegten
Ausgangssignale werden einer Pegelkorrektur unterworfen.
Die Bildvorlage wird mindestens zweimal abgetastet, wobei
das von den Elementen der Bildvorlage einfallende Licht in
den entsprechenden Elementen des CCD-Sensors bei jedem
der Abtastvorgänge eine unterschiedliche Ladungsintegra-
tion bewirkt. Die Abtastung geschieht mit unterschiedlicher
Lichtintensität, wobei der Wiedergabe hellerer Partien der
Bildvorlage Ausgangssignale zugrundegelegt werden, die
beim Abtasten mit einer im Verhältnis geringeren Lichtinten-
sität in entsprechenden Elementen des CCD-Sensors er-
zeugt werden. Der Wiedergabe ...

DE 43 31 965 A 1

Die folgend n Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 95 408 082/243

16/29

ches größeren Lichtintensität abgetastet wird, wobei L vorzugsweise > 10 ist. Bei der Wiedergabe der Bildvorlage werden der Wiedergabe der helleren Partien die gespeicherten, beim ersten Abtastvorgang in entsprechenden Elementen des CCD-Sensors erzeugten Ausgangssignale zugrundegelegt, während der Wiedergabe der dunkleren Partien die beim zweiten Abtastvorgang erzeugten Ausgangssignale nach einer rechnerischen Pegelkorrektur um den Faktor L zugrundegelegt werden.

Die beiden aufeinander folgenden Abtastvorgänge können entweder zeilenweise oder zonenweise durchgeführt werden. Alternativ dazu kann die Bildvorlage in ihrer Gesamtheit zweimal aufeinanderfolgend abgetastet werden, wobei die Relativbewegung zwischen der Bildvorlage und dem CCD-Sensor zweckmäßig beim zweiten Abtastvorgang in umgekehrter Richtung erfolgt.

Um eine Überstrahlung (Blooming) von zu übersteuerten Sensorelementen benachbarten Sensorelementen durch Ladungsüberschwemmung zu verhindern, können entweder CCD-Sensoren mit Antiblooming verwendet werden, bei denen bei einer Übersteuerung einzelner Sensorelemente keine Überschwemmung der benachbarten Elemente mit Ladungsträgern zu befürchten ist, so daß sich das erfindungsgemäße Verfahren einfacher realisieren läßt. In diesem Fall wird vorgeschlagen, einzelne Zonen oder Zeilen der Bildvorlage oder die Bildvorlage in ihrer Gesamtheit wechselweise einmal mit geringerer und einmal höherer Lichtintensität zu beleuchten, wobei diese wechselweise Beleuchtung in Synchronisation mit einer Relativverschiebung zwischen der Bildvorlage und dem CCD-Sensor erfolgt, d. h. es erfolgt eine vorschubsynchrone wechselweise Erhöhung und Absenkung der Lichtintensität.

Die Veränderung der Intensität des von einer Lichtquelle auf die Bildvorlage einfallenden Lichts kann zum einen durch Veränderung der Intensität des von der Lichtquelle, beispielsweise einer LED-Zeile abgestrahlten Lichts oder beispielsweise durch rotierende Blenden gesteuert werden, die die Lichtquelle jeweils unterschiedlich stark abblenden. Bei Verwendung von Lichtquellen mit konstanter Intensität kann die Steuerung dadurch erfolgen, daß die Ladungsintegration im CCD-Sensor bei den einzelnen Abtastvorgängen nach Ablauf unterschiedlicher Zeiträume, d. h. beim ersten Abtastvorgang nach einem verhältnismäßig kurzen Zeitintervall (entsprechend einer im Verhältnis geringen Ladungsintegration) und beim zweiten Abtastvorgang gegen Ende des vorgegebenen Zeittaktes für die Abtastung einer Zeile, einer Zone oder gesamten Bildvorlage. Auch in diesem Fall werden die beim zweiten Abtastvorgang erzeugten Ausgangssignale einer Pegelkorrektur um einen Faktor L unterworfen, der dem Verhältnis der unterschiedlich langen Zeitintervalle entspricht.

Da bei CCD-Sensoren ohne Anti-blooming bei einer Überstrahlung nicht nur die direkt vom Licht betroffenen Sensorelemente in die Sättigung gebracht werden, sondern je nach Intensität des Lichts eventuell sogar alle Elemente des Sensors, muß für eine individuell gesteuerte Begrenzung des auf die helleren Partien der Bildvorlage einfallenden Lichts gesorgt werden. Dazu werden in einem ersten Abtastvorgang (Prescan) die hellen Partien der Bildvorlage abgetastet und ihre Lage, d. h. ihre Koordinaten in einem Rechner gespeichert. Bei einem zweiten Abtastvorgang (Scan) werden nun die dunkleren Partien der Bildvorlage mit höherer

Lichtintensität abgetastet, während die Lichtintensität im Bereich der helleren Partien der Bildvorlage soweit abgesenkt wird, daß keine Übersteuerung der entsprechenden Bildelemente eintritt. Zur bereichsweisen Steuerung der Lichtintensität in Abhängigkeit von der Helligkeit der Bildvorlage kann ein Leuchtdiodenarray mit Einzelansteuerung oder ein LCD-Modul verwendet werden, das zwischen der Lichtquelle und der Bildvorlage angeordnet ist, und das von der Lichtquelle einfallende Licht konstanter Intensität bereichsweise abblendet. Die Ansteuerung des Leuchtdiodenarrays bzw. des LCD-Moduls erfolgt dabei unter Zugrundelegung der beim Prescan im Rechner gespeicherten Koordinaten der helleren Partien der Bildvorlage. Da die Ortsauflösung eines Leuchtdiodenarrays bzw. eines LCD-Moduls geringer ist, als diejenige des CCD-Sensors, werden gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die Werte aus dem Prescan und dem Scan entsprechend interpoliert.

Um ein zweimaliges Abtasten der Bildvorlage zu umgehen, da es insbesondere dann eine doppelt so große Abtastzeit bedeutet, wenn in der Abtastung die zeitliche Begrenzung liegt, sieht eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die elektrischen Ausgangssignale von mindestens jeweils zwei, vorzugsweise jeweils drei voneinander unabhängigen, jeweils mit unterschiedlichen Farbfilttern abgedeckten Elementen des CCD-Sensors gemeinsam ausgewertet werden, und daß die spektrale Verteilung des einfallenden Lichts so gewählt wird, daß in jeweils mindestens einem der gemeinsam ausgewerteten Elemente eine im Verhältnis geringere Ladungsintegration bewirkt wird, während in jeweils mindestens einem anderen der gemeinsam ausgewerteten Elemente eine im Verhältnis höhere Ladungsintegration bewirkt wird. Zweckmäßig werden dabei im CCD-Sensor Pixel aus drei einander benachbarten unabhängigen Sensorelementen gebildet, die jeweils durch einen Rotfilter, einen Gelbfilter bzw. einen Blaufilter abgedeckt sind, bei einer CCD-Zeile z. B. in der Reihenfolge -R-G-B-R usw.

Die spektrale Verteilung des einfallenden Lichts wird gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung so gewählt, daß beim Abtasten der helleren Partien der Bildvorlage mindestens eines der drei Elemente des Pixels übersteuert wird, während mindestens ein anderes Element geringfügig unterhalb seines Sättigungspegels bleibt. Der Wiedergabe der im Verhältnis helleren Partien der Bildvorlage werden jeweils Ausgangssignale des oder der Elemente des Pixels zugrundegelegt, die beim Abtasten dieser Partien unterhalb ihres Sättigungspegels bleiben, während der Wiedergabe der im Verhältnis dunkleren Partien der Bildvorlage jeweils Ausgangssignale zugrundegelegt werden, die in dem oder den Elementen des Pixels erzeugt werden, welche beim Abtasten der helleren Partien übersteuert werden, wobei die zuletzt genannten Ausgangssignale vor einer Bildwiedergabe einer Pegelkorrektur unterworfen werden.

Prinzipiell ist es möglich, bei Verwendung von drei Farbfilttern das Verfahren auf insgesamt drei Pegelstufen auszudehnen, d. h. daß die spektrale Verteilung des einfallenden Lichts so gewählt wird, daß beim Abtasten einer gleichmäßig hellen oder gleichmäßig dunklen Partie der Bildvorlage jeweils drei unterschiedlich hohe Ausgangssignale in den einzelnen Elementen des Pixel erzeugt werden.

Weiter besteht allerdings auch die Möglichkeit, die Abtastzeit beim zweimaligen Abtasten zu verringern,

Zur Erhöhung der Graustufenauflösung bei der Wiedergabe einer mit dem CCD-Zeilensensor abgetasteten Bildvorlage 12 kann die Bildvorlage 12 zeilenweise zweimal mit Licht unterschiedlicher Intensität abgetastet werden, wobei die Abtastung jeder einzelnen Zeile zunächst mit verhältnismäßig geringer Lichtintensität erfolgt. Der Lichtpegel bei diesem ersten Abtastvorgang ist so gewählt, daß die Ladungsintegration in sämtlichen Elementen des CCD-Zeilensensors 4 unterhalb ihres Sättigungspegels bleibt, d. h. auch in denjenigen Elementen, in die das Licht der Lichtquelle 10 ungeschwächt von der Bildvorlage 12 einfällt. Die bei diesem Abtastvorgang in den einzelnen Elementen des CCD-Zeilensensors 4 erzeugten Ausgangssignale werden nach ihrer Digitalisierung im ersten Zeilenspeicher 28 der Steuerung 26 zwischengespeichert. Anschließend erfolgt eine Abtastung derselben Zeile der Bildvorlage mit einer um einen Faktor L stärkeren Lichtintensität, bei der bei einer Bildvorlagezeile mit helleren und dunkleren Partien der Teil der Elemente des CCD-Zeilensensors 4 in die Sättigung gelangt, in den das Licht von den helleren Partien einfällt. Bei diesem Abtastvorgang bleibt die Ladungsintegration somit nur in denjenigen Elementen des CCD-Zeilensensors unterhalb des Sättigungspegels, in die Licht einfällt, das durch dunklere Partien der Bildvorlage hindurchgetreten ist und dessen Intensität dadurch stark abgeschwächt worden ist. Die Ausgangssignale des zweiten Abtastvorgangs werden im zweiten Zeilenspeicher 30 ebenfalls zwischengespeichert.

Von den im zweiten Zeilenspeicher 30 gespeicherten Signalen wird nun derjenige Teil verworfen, der einen oberen Schwellenwert erreicht, der vorzugsweise dem Sättigungspegel entspricht, jedoch auch unter diesem liegen kann. Die restlichen, unterhalb des Schwellenwertes liegenden Signale werden ausgelesen und zum Ausgleich der höheren Lichtintensität rechnerisch einer Pegelkorrektur um den Faktor L unterworfen. Sie bilden anschließend zusammen mit denjenigen Signalen des ersten Zeilenspeichers 28, deren Adressen den Adressen der verworfenen Signale des zweiten Zeilenspeichers 30 entsprechen, die Grundlage für die Wiedergabe der Bildzeile auf dem Monitor 2.

Somit liefert der erste Abtastvorgang die Signale, die den helleren Partien der Bildvorlage zugrundegelegt werden, während der zweite Abtastvorgang die Signale für die dunkleren Partien liefert. Da beim zweiten Abtastvorgang der signalunabhängige Pegel des Rauschens durch die rechnerische Pegelkorrektur ebenfalls um den Faktor L reduziert wird, wird der Störabstand insgesamt um den Faktor L erhöht.

Wie in Fig. 5 dargestellt, liegen bei Verwendung eines Graukeils als Bildvorlage 12 die Elemente $i, i+1, \dots, i+8$ eines CCD-Zeilensensors 4 beim ersten Abtastvorgang unterhalb des Sättigungspegels Usat, während beim zweiten Abtastvorgang mit 8facher Übersteuerung nur die Elemente $i, i+1, \dots, i+6$ unterhalb von Usat liegen, die Elemente $i+7$ und $i+8$ hingegen in die Sättigung gelangen. Bei Verwendung von Usat als oberem Schwellenwert erfolgt daher die Bildwiedergabe auf dem Monitor 2 auf der Grundlage der Ausgangssignale von den Elementen $i+7$ und $i+8$ des ersten Zeilenspeichers 28 und der einer Pegelkorrektur um den Faktor 8 unterzogenen Ausgangssignale der Elemente $i, i+1, \dots, i+6$ des zweiten Zeilenspeichers 30.

Je nach gewünschter Erhöhung der Graustufenauflösung bzw. des Störabstands kann der Faktor L der Intensitätserhöhung größer als 10, vorzugsweise größer

als 20 sein. Da bei CCD-Zeilensensoren ohne Antiblooming bei einem groben Faktor L die hohe Lichtintensität des zweiten Abtastvorgangs durch Überstrahlung selbst diejenigen Elementen des CCD-Zeilensensors 4 in die Sättigung bringen kann, die jeweils den dunkleren Partien der Bildvorlage zugeordnet sind, werden vorzugsweise CCD-Zeilensensoren mit Antiblooming verwendet, bei denen bei einer Übersteuerung einzelner Sensorelemente keine Überschwemmung der benachbarten Elemente mit Ladungsträgern zu befürchten ist.

Zur Veränderung der Lichtintensität bei den beiden Abtastvorgängen kann eine Lichtquelle verwendet werden, deren Intensität vorschubsynchon erhöht bzw. abgesenkt werden kann, beispielsweise eine im Inneren der Trommel angeordnete LED-Zeile. Alternativ dazu kann man rotierende oder verschiebbare Blenden vorsehen, die jeweils zwischen zwei Zeilenstartimpulsen für einen festgelegten Zeitraum während des ersten Abtastvorgangs den Strahlengang zwischen der Lichtquelle und dem CCD-Zeilensensor unterbrechen. Die gleiche Wirkung läßt sich auch dadurch erzielen, daß die Integrationszeit im Sensor beispielsweise durch ein unterschiedlich langes Integrationszeit-Taktsignal Tic des Taktgenerators bei beiden Abtastvorgängen jeweils nach unterschiedlichen Zeitspannen, d. h. nach einer kurzen Zeitspanne beim ersten Abtastvorgang bzw. gegen Ende einer Zeilenabtastung beim zweiten Abtastvorgang abgeschaltet wird (Fig. 3).

Falls an Stelle einer zeilenweisen Abtastung mit unterschiedlicher Ladungsintegration in den Elementen des CCD-Zeilensensors eine aufeinander folgende Abtastung größerer Bereiche oder der gesamten Bildvorlage vorgenommen werden soll, können entsprechend die Zeilenspeicher 28, 30 durch Zeilen- und Spaltenspeicher ersetzt werden, wobei das Verfahren ansonsten ähnlich abläuft. An Stelle eines langsameren Vorschubs der Bildvorlage 12, der ein zweimaliges Abtasten jeder Zeile erlaubt, kann hier die Bildvorlage 12 in einer ersten Vorschubrichtung mit geringer Ladungsintegration in den Elementen des CCD-Sensors und anschließend in einer entgegengesetzten Vorschubrichtung mit hoher Ladungsintegration in den Elementen abgetastet werden, wobei dann allerdings auch der Zugriff auf die Spaltenadressen der Zwischenspeicher in entgegengesetzter Reihenfolge erfolgen muß.

Um ein zweimaliges Abtasten und eine damit u. U. verbundene größere Abtastzeit zu vermeiden, kann der CCD-Zeilensensor 4 so angesteuert werden, daß während eines einzigen Abtastvorgangs jeweils gleichzeitig in unterschiedlichen Teilen seiner Elemente eine im Verhältnis höhere bzw. niedrigere Ladungsintegration bewirkt wird. Dazu wird ein CCD-Zeilensensor 4 verwendet, der auf beiden Seiten der Photodiodenzeile je ein Transportregister aufweist, in dem die analogen elektrischen Ausgangssignale der geradzahigen bzw. der ungeradzahigen Pixel über je einen am Enden des Transportregisters angeordneten Ausleseverstärker ausgelesen werden. Die zwischen den jeweils geradzahigen bzw. ungeradzahigen Elementen (Photodioden) des CCD-Zeilensensors 4 und den Transportregistern angeordneten sog. Photogates werden jeweils so angesteuert, daß sich für die beiden von den jeweiligen Photogates, einem Transportregister und einem Ausleseverstärker gebildeten Kanäle unterschiedliche Ladungsintegrationszeiten ergeben, so daß deren Signalpegel bei gleicher Lichtintensität unterschiedlich hoch sind. Die von den Ausleseverstärkern beider Kanäle ausgegebenen Signale können, wie oben für die zwei

lenden Lichts unterhalb eines Sättigungspegels der Sensorelemente bleibt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildvorlage mindestens bei einem der Abtastvorgänge mit Licht abgetastet wird, dessen Intensität so gewählt ist, daß die Intensität des von helleren Partien der Bildvorlage in entsprechende Elemente des CCD-Sensors einfallenden Lichts so groß ist, daß in diesen Elementen eine Übersteuerung der Sensorelemente erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildvorlage zweimal aufeinanderfolgend abgetastet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildvorlage zunächst mit einer verhältnismäßig geringen Lichtintensität und dann mit einer verhältnismäßig hohen Lichtintensität abgetastet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildvorlage bei einem zweiten Abtastvorgang mit einer gegenüber einem ersten Abtastvorgang um das L-fache größeren Lichtintensität abgetastet wird, wobei L größer als 10, vorzugsweise größer als 20 ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der bei dem zweiten Abtastvorgang erzeugten Ausgangssignale jeweils rechnerisch einer Pegelkorrektur um den Faktor L unterzogen wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die bei den Abtastvorgängen erzeugten Ausgangssignale gespeichert werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastvorgänge der Bildvorlage zonenweise nacheinander durchgeführt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastvorgänge der Bildvorlage zeilenweise nacheinander durchgeführt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildvorlage in ihrer Gesamtheit mindestens zweimal aufeinanderfolgend abgetastet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwei aufeinander folgende Abtastvorgänge der Bildvorlage bei jeweils entgegengesetzter Richtung einer Relativbewegung zwischen der Bildvorlage und dem CCD-Sensor durchgeführt werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Zonen oder Zeilen der Bildvorlage oder die Bildvorlage in ihrer Gesamtheit wechselweise mit im Verhältnis geringerer und mit im Verhältnis höherer Lichtintensität beleuchtet werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die wechselweise Beleuchtung der Zonen oder Zeilen der Bildvorlage in Synchronisation mit einer Relativverschiebung zwischen der Bildvorlage und dem CCD-Sensor erfolgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität des von einer Lichtquelle auf die Bildvorlage einfallenden Lichts durch Veränderung der Intensität des von der Lichtquelle abgestrahlten Lichts gesteuert

wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität des von einer Lichtquelle auf die Bildvorlage einfallenden Lichts durch unterschiedlich starkes Abblenden der Lichtquelle gesteuert wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß bei konstanter Intensität des von einer Lichtquelle auf die Bildvorlage einfallenden Lichts die Ladungsintegration im CCD-Sensor bei den einzelnen Abtastvorgängen nach Ablauf unterschiedlicher Zeiträume abgeschaltet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschaltung der Ladungsintegration wechselweise und in Synchronisation mit einer vorzugsweise quer zur Zeilenausrichtung erfolgenden Relativverschiebung zwischen der Bildvorlage und dem CCD-Sensor erfolgt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildvorlage bei einem ersten Abtastvorgang mit geringerer Lichtintensität abgetastet und die Lage hellerer Partien der Bildvorlage gespeichert wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß beim Abtasten der helleren Partien bei einem zweiten Abtastvorgang in den entsprechenden Sensorelementen eine geringere Ladungsintegration bewirkt wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität des einfallenden Lichts während des Abtastens der helleren Partien abgesenkt wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität soweit abgesenkt wird, daß keine Übersteuerung in den Elementen des CCD-Sensors eintritt.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildvorlage durch ein Leuchtdiodenarray mit Einzelansteuerung beleuchtet wird, wobei den helleren Partien entsprechende Bereiche des Arrays abgeschaltet werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das von einer Lichtquelle mit gleichmäßiger Intensität auf die Bildvorlage einfallende Licht durch ein vorzugsweise zeilenförmiges, zwischen der Lichtquelle und der Bildvorlage angeordnetes LCD-Modul in den helleren Partien abgeblendet wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß beim ersten und zweiten Abtastvorgang erhaltene Koordinatenwerte interpoliert werden.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Integrationszeit jeweils zweier benachbarter Elemente des CCD-Sensors so gesteuert wird, daß ein erster Teil dieser Elemente bei Vollaussteuerung einen Sättigungspegel erreicht oder geringfügig unterschreitet, während ein zweiter Teil dieser Elemente optisch übersteuert wird, und daß der Bildwiedergabe Ausgangssignale zugrunde gelegt werden, die sich jeweils aus den Ausgangssignalen der zwei benachbarten Elemente zusammensetzen.

30. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die Integrationszeit eines geradzahlig und eines ungeradzahlig Elementes des CCD-Sensors, deren Ladungen über jeweils un-

als CCD-Bildsensor ausgebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Blende.

49. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung die Ladungsintegration im CCD-Sensor nach unterschiedlichen Zeiträumen abschaltet. 5
50. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle durch ein Array aus einzeln ansteuerbaren Leuchtdioden gebildet ist.
51. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 49, gekennzeichnet durch ein zwischen der Lichtquelle und der Bildvorlage angeordnetes, vorzugsweise zeilenförmiges LCD-Modul. 10
52. Vorrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils mehrere Elemente des CCD-Sensors mit unterschiedlichen Farbfiltern abgedeckt sind, daß die Steuerung die Ausgangssignale von diesen Elementen gemeinsam auswertet, und daß die spektrale Verteilung des einfallenden Lichts derart gewählt ist, daß in jeweils mindestens einem der gemeinsam ausgewerteten Elemente eine im Verhältnis geringere Ladungsintegration bewirkt wird, während in jeweils mindestens einem anderen der gemeinsam ausgewerteten Elemente eine im Verhältnis höhere Ladungsintegration bewirkt wird. 20
53. Vorrichtung nach Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, daß die spektrale Verteilung des einfallenden Lichts so gewählt ist, daß beim Abtasten von helleren Partien der Bildvorlage mindestens eines der gemeinsam ausgewerteten Elemente übersteuert wird. 25
54. Vorrichtung nach Anspruch 52 oder 53, dadurch gekennzeichnet, daß die spektrale Verteilung des einfallenden Lichts so gewählt ist, daß beim Abtasten von helleren Partien der Bildvorlage mindestens eines der gemeinsam ausgewerteten Elemente geringfügig unterhalb seines Sättigungspegels bleibt. 30
55. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 52 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Wiedergabe der helleren Partien der Bildvorlage Ausgangssignale jeweils der Elemente der jeweils gemeinsam ausgewerteten Elemente des CCD-Sensors zugrundelegt, die beim Abtasten dieser Partien unterhalb ihres Sättigungspegels bleiben. 35
56. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 52 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Wiedergabe der im Verhältnis dunkleren Partien der Bildvorlage Ausgangssignale jeweils der Elemente der jeweils gemeinsam ausgewerteten Elemente des CCD-Sensors zugrundelegt, die beim Abtasten der helleren Partien der Bildvorlage übersteuert werden. 40
57. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 52 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung mindestens diejenigen Ausgangssignale, die der Wiedergabe der im Verhältnis dunkleren Partien der Bildvorlage zugrunde gelegt werden, einer Pegelkorrektur unterwirft. 45
58. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß der CCD-Sensor als Zeilensensor ausgebildet ist. 50
59. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß der CCD-Sensor als CCD-Matrix ausgebildet ist. 55
60. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß der CCD-Sensor 60

